

第5回脱炭素ワーキンググループ 議事録

日時：2023年8月10日（木）15時00分～17時00分

会場：大阪府咲洲庁舎・オンライン併催

■出席委員：（五十音順・敬称略）

委員長：下田吉之

委員：秋元圭吾、信時正人、吉高まり

■議事：

1. 議事

(1) 事務局より

下田委員長 今年度、最初の脱炭素 WG となります。よろしくお願いいたします。本日は、三つの議事となっております。一つ目は、事務局より直近の状況及び今年度のスケジュールについて、さらに「未来社会ショーケース事業」協賛者記者発表会について説明をいただきます。それでは、事務局の方から説明をお願いします。

事務局 下田先生、ありがとうございます。それでは、事務局の折笠からご説明させていただきます。今年度のスケジュールは、ご覧のようになっています。今年度は、全部で3回開催を予定しています。第5回の今回が、8月10日、本日となっていて、先ほど申し上げた議題になっています。次が第6回としまして、11月頃を目途に開催を考えており、昨年議論いただきました EXPO グリーンチャレンジの進捗、ご報告および海外パビリオンの取り組み事例、先進の取り組み事例のご報告をできればと考えています。最後の第7回は、2月頃の開催を目指しており、2024年のグリーンビジョンの改定としまして、主にGHG排出量の精緻化と削減量等について議論できればと考えています。また、併せて、他の国際イベントでの事例、特にドバイ万博やパリ五輪について調査を進めておりますため、そちらについてもご紹介したいと考えています。パビリオン出展者のご紹介についてですが、海外パビリオンについては、既に数カ国の構想の公表がされて

おり、その中から今日は三つご紹介したいと思います。まず、スイスパビリオンについては、資料のように見た目にも鮮やかなだけでなく、万博の中で最もエコロジカル・フットプリントの少ないパビリオンを目指すという形で環境に配慮していることが伺えます。また、中国パビリオンも同様に、自然の材料である竹をふんだんに使うというところで伝統的な「巻物」や「書簡」を表現することが公表されています。ドイツパビリオンにおいては、見た目の森林を多く使っていくところもそうですが、中の展示についても「循環経済」をメインテーマにされており、循環の仕組みが一目でわかるような展示やデザインしていることが公表されています。また、国内パビリオンにおいても同じように脱炭素の取り組みが進んでおり、パナソニック ホールディングス様では、「ノモノの国」としまして、コンセプトは「解き放て。こころと からだと じぶんと せかい。」といった形で計画が進んでいます。ゼリ・ジャパン様におきましては、より資源循環の部分をテーマに挙げていますが、「海の蘇生」として、来場者の皆様に今までにない体験を提供する予定となっています。電気事業連合会様ではテーマは「エネルギーの可能性で未来を切り開き、いのち輝く社会の実現へ」ということで、「可能性のタマゴ」といったコンセプトになっています。続きまして、前回WG以降に公表しましたテーマウィークについてご説明させていただきます。テーマウィークとは、世界中の国々が半年間にわたり同じ場所の集う万博の特性を活かし、地球規模の課題解決に向けた英知を持ち寄り、対話による課題解決策を探る取り組みとなっています。ウィークということで、1週間ごとに課題を設定していき、主催者だけではなく、公式参加者や、出展企業の皆様が集い、解決策を話し合う対話型プログラムというところと、行動のためのビジネスの交流を実施していくという形で、ドバイ万博のレガシーとなっています。三つの意義としまして、一つ目は、対話プログラムとビジネス交流によって課題解決を目指す可能性を切り拓いたものになっています。二つ目は、SDGsの達成と未来社会の実現に向けた共創の機会を作ると国際社会に宣言した大阪・関西万博の約束を示す機会になると考えています。また三つ目は、地球的課題の解決に向けて世界と直接対話する機会が得られることで、国や企業の万博参加の意義がさらに向上するものと考えています。参加の仕方と実施主体と実施場所ということで、参加の仕方も様々になっています。トラック1からトラック5という形で、実施主体によって分けてい

ます。各公式参加者、自治会、我々博覧会協会や、「TEAM EXPO 2025」にご参加の皆様、万博の参加企業が、それぞれの場所において実施していく形になっています。また、アジェンダ 2025 として、テーマウィークのプログラムを検討しています。世界に向けてメッセージを発信するために、どのような対話型プログラムをすべきか、テーマごとにシリーズとして検討を進めています。こちらの特徴は三つありまして、一つ目は、様々なステークホルダーが横断的に参加していくことを促していこうという特徴です。特徴の二つ目は、多様性と自由な対話です。三つ目は、オンラインを含め、会場プラスリアルの世界中から参加を促していきたいと考えています。テーマの構成は、このようになっています。八つのテーマにわかれています。特に、脱炭素 WG にも関連が深いのは、一番上の、地球の未来と生物多様性ウィークというところですか。テーマの問いは、豊かで多様なのちが住む地球を未来に残すために、私達は何をすべきか？と問いかけていきます。テーマの領域は、気候変動、脱炭素、生物多様性、サーキュラーエコノミー、再生可能エネルギー、水素社会、ネイチャーポジティブ、森林破壊、海洋汚染、里山再生、淡水資源といった我々の議論しているところに深いテーマになっていますため、こちらでのアウトプットも、脱炭素 WG で議論が今後進められたらと考えています。ここからは、未来社会ショーケース事業の記者発表会が直近でありましたので、そちらの内容についてご紹介させていただきます。まず、7月20日につきましては、未来社会ショーケース事業の中で、「グリーン万博」「スマートモビリティ万博」「デジタル万博」といった三つが公表されました。右に書いてある 12 の企業・団体が発表を行っています。その中で、脱炭素に特に関係の深い、「グリーン万博」については、8 企業・団体が公表しています。レイアウトは、西のゲートにあるところが、積水化学様。会場の中央辺りが、黒田緑化事業団様。東のゲートは、NTT アノードエナジー様とパナソニック ホールディングス様の連合。会場全体に渡るところとしては、きんでん様と、Mutron 様。南東の端にカーボンリサイクルファクトリーという場所を作りますが、そちらには RITE 様、エア・ウォーター様、大阪ガス様は実証実験として未来社会ショーケース事業の協賛をされるということを発表されています。最後に申し上げた、カーボンリサイクルファクトリーのイメージ図です。RITE 様、大阪ガス様、エア・ウォーター様がそれぞれ DAC、メタネーション、CO2 回収装

置というものを隣接して置いていき、そちらで先進技術を実証することになって
います。こちら管理区域の中に入りますので、事前に予約いただいた方がバスで
見学可能という形になっています。今申し上げた三つの設備は、隣接しているだ
けではなく、ご覧のようにカーボンリサイクルを会場内で実装するために、それ
ぞれが密接に繋がっています。簡単にご説明しますと、会場で出ました食品
残渣が左から入ってきまして、大阪ガス様のバイオガス製造装置によってバイオ
ガスにします。そちらを会場の中のクリーンなエネルギーで水素を作ってきて、
メタネーションをすることによって、迎賓館の厨房や、ガスコジェネ等で使用す
ることを考えています。迎賓館の厨房で作った料理については、食品残渣となっ
た後に、また先ほどのバイオガス製造の方に、戻ってくるという形になります。
ガスコジェネ等で燃やした排気ガスについては、一部を回収し、左下のエア・ウ
ォーター様の CO2 回収装置で回収していき、メタネーションにまた合流してい
く、またはドライアイスにして、会場内外の冷却に有効利用します。左の中央に
ある RITE 様の DAC については、会場の中の大気を回収していき、そこから CO2
だけを分離回収していき、メタネーションの方に供給する形になっています。メ
タネーション以外にも、会場外での地中貯留の検討、会場内で路盤材に吸収させ
会場外で有効利用する検討が進んでいることを紹介しています。このような、カ
ーボンリサイクルの循環を会場の中で間近に感じていただくことができるという
ことを発表しています。それ以外にも、4 社あります。積水化学工業様は次世代
太陽電池として通常では乗せられないような、バス停のシェルターの曲面の部分
に軽量で曲げることができる太陽電池を乗せていき、バス停の電灯の負荷を賄う
ことを実証します。右上のエネルギーマネジメントについては、昨年度議論しま
したきんでん様の先進的な AI を活用した空調を会場内の建屋に実装していくと
いう形になっています。左下の水素サプライチェーンモデルについては、NTT
アノードエナジー様とパナソニック様の方で、会場内のクリーンな電気で水素を
作って、それを先進的な技術でパビリオンから運び、さらにクリーンエネルギー
として消費し、使っていくといった一連のサプライチェーンのモデルを会場内に
展示、実装いただきます。右下の静けさの森は、リングの真ん中にある、静けさ
の森のところに黒田緑化事業団様の方で、シンボルとなるような木を植樹してい
ただく事業になっています。最後になりますが、直近の 8 月 2 日では、「未来社

会ショーケース事業」の中の「フューチャーライフ万博・未来の都市」が公表されています。こちらは、右に書いてあるような 12 の企業が集まり、一つの大きなパビリオンを作っていくといったことを公表しています。その中でも、環境エネルギーについては、日本特殊陶業様や日立造船様、IHI 様などが参加されています。また未来の都市がどのようなものになっていくか、問いかける場になっていくと考えます。議題の(1)としては以上になります。

下田委員長 ありがとうございました。それでは、今までのところで何かご質問やご意見、ございますでしょうか。秋元委員、お願いします。

秋元委員 ご説明いただきまして、ありがとうございます。1 点質問です。今日ご紹介していただいたもので、大体エネルギー脱炭素というところで、見通せるような、日本のパビリオンとしては全てなのでしょうか。まだこの他にも、これからある可能性があるのかどうか存じ上げないため、少しご説明いただきますでしょうか。

事務局 ありがとうございます。基本的には、場所の問題もありますので、概ね参加されているパビリオンや、実証、実装設備としては、一旦出揃ったという形になっています。ただ、国内のパビリオンにおいては、特に民間パビリオンは、まだどのような脱炭素の中身を展示するか、実装するかといったところまで公表されておりませんため、その辺りがまだ新しいところがこれからも出てくるのかなというところで我々も楽しみにしているところです。

秋元委員 ありがとうございました。

下田委員長 他はよろしいでしょうか。それでは、2 年を切って、いろいろ具体的な情報が集まってきました。万博協会がやる事業と含めて、全体像をどのように来場者に伝えるか、どのように見せていくかをまた今後検討していくのだろうと思っています。また何かございましたら、後でご意見いただくことにし、次の議題の 2 番目に移らせていただきます。次は、万博におけるエネルギーマネジメントについてです。第 2 回の脱炭素 WG でも実際にご紹介いただいたものでございますが、その進捗について事務局からご説明をいただきます。では、事務局からご説明をお願いします。

(2) 万博におけるエネルギーマネジメントについて

事務局 下田委員長、ありがとうございます。事務局の博覧会協会の持続可能性部の水永でございます。万博におけるエネルギーマネジメントについて、ご説明を差し上げます。昨年度も、WGで議題としてお諮りさせていただきましたが、本年度も万博におけるエネルギーマネジメントについては、協会では、以下の3項目を検討しています。①番は、会場全体の受電の見える化(電気事業者・公募)、②番は、会場内各パビリオンのエネルギーの見える化、③番は、パビリオンごとの空調の削減ということで本WGでは、この②番、③番についてご議論をお諮りしたいと考えています。会場内の各パビリオンのエネルギーの見える化について、ご説明いたします。まず、エネルギーの見える化を行うということで、施設ごとの電力使用量、ピーク電力、また施設ごとの冷水の使用量やピーク時冷水の使用量等が把握することができます。そこから、どのようにすればエネルギーの消費を減らせるのか、ピークカットを行うにはどのようにすれば良いのか、このようなことを見える化のデータから検討を行い、そして具体的に省エネ行動を行うことが、見える化データの活用として一般的には考えられるかと思えます。下に、図で示していますが、エネルギー見える化データを活用した例といたしまして、例えばパビリオンの1日の電力使用量、冷水使用状況のイメージ図でお示したところでは、例1では、朝に立ち上がっている冷水の使用量はブルーの棒グラフを見て、例えば空調の開始時間をずらすことで、必要な場所から空調を開始することでピークをシフトすることや、例2では、夜間の人のない場所の照明の消灯や不要な空調を止めることなど、このようなことが省エネ対策の検討として可能になると考えています。一方で、博覧会協会では、EXPO2025グリーンビジョン(2023年版)、今年の春に発出しましたグリーンビジョンの中では、各パビリオンにおいてエネルギー使用量データを集約し、ランキング化した上で公表することにより、各パビリオンの競争から省エネ意識向上を狙うといったことを検討してまいりたいとしています。また来場者が多数出入りし、力を入れて演出するパビリオンにおけるランキングは、どの部分を比較するか、どこまでランキングするかなど難しい課題はありますが、エネルギーをかけずに効率的に進めてきているパビリオンが評価される、そのような仕組み作りを目指してまいりたいと公表しています。そこで、万博におけるエネルギー見える化データの活用としま

しては、4点考えています。会場全体の電力ピーク需要に応じた省エネの推奨・パビリオンごとに、使用エネルギー量の目標実績の管理・他のパビリオンと比較した省エネ活動の評価・エネルギー使用の分析、このようなことを行ってまいりたいと考えています。具体的なお説明としては、一つ目の会場全体の需要に応じた省エネの推奨としては、会場内の電力ピーク需要と各パビリオンの電力需要を見える化することにより、電力利用の多い時間帯の積極的な省エネに繋げていきたいと考えています。二つ目の目標実績の管理としては、各パビリオンに1日のエネルギー使用量の目標値を設定していただき、実測値との違いを見える化することで、そこから問題点を洗い出しPDCAを回すことに役立てていただきたいと考えています。三つ目の他のパビリオンとの比較した省エネ活動評価としては、このような博覧会では、横並びの建物とのエネルギー比較ができるというのが一つ大きな特徴というところもあり、各パビリオンのエネルギー使用を合算したエネルギー使用量特性、平均と各パビリオンのエネルギー使用を比較できるようにしてまいりたいと思います。また、目標設定の際には、それぞれのパビリオンが行う省エネの取り組みの登録を求めまして、取り組み内容の情報をパビリオン間で共有することで省エネをさらに促したいと考えています。さらには、省エネ活動の評価としては、床面積や来場者数など、複数の指標に対する省エネのランキングや表彰を行ってまいりたいと考えています。四つ目のエネルギーの使用分析としては、取得した電力の使用量や冷水の使用量データを生かし、継続的な改善ができるようデータの分析を協会の方で行い、各パビリオンにフィードバックを行っていききたいと考えています。続きましては、パビリオンごとの空調の削減です。こちらは、きんでん様の協賛事業の内容ですが、こちらに関しましては、昨年度のWGでも同内容をお諮りさせていただきましたので、現在の状況についてのご報告というところにもなるかと思えます。こちら2022年の4月に公表いたしました「EXPO2025 グリーンビジョン(改訂版)」にて、エネルギーマネジメントシステムに取り組むことについて協会として宣言し、その意図を汲んでいただいた株式会社きんでん様より、AIとセンサーを活用した先進的なエネルギーマネジメントシステムの開発をされており、万博の会場内で実証できないかというご提案をいただきました。2022年10月の脱炭素WGにてお諮りいたしまして、WGの中で省エネに寄与することから脱炭素の基本となる項目であり、将来性も

踏まえて取り組むべきとのご議論いただきまして、その後、協会ときんでん様では、実証の協賛について協議をしてまいりました。本年度、2023年5月には、先ほど折笠からご説明いたしましたが、大阪・関西万博「未来社会ショーケース事業」の「グリーン万博」にて協賛契約を締結しまして、プレスリリースすると共に、今現在は各パビリオンに対して提案を開始している状況です。各パビリオン様においては、導入の要否をご検討いただいた上で希望があれば、きんでん様と個別にご協議をいただいている状況です。これ以降、資料としては、昨年度同様、きんでん様からの添付資料のため、本日も説明は割愛させていただきますが、添付として参照いただければと思います。以上です。

下田委員長 ありがとうございました。それでは、ただいまのご説明に関しまして、ご意見、ご質問等あればお願いいたします。秋元委員、お願いします。

秋元委員 ご説明いただきまして、ありがとうございます。二つあります。モニタリングするのは、電気と冷水だと思うのですが、ガスはパビリオンには入らない理解でよろしかったでしょうか。あと、高温の熱に関しても入らないということでしょうか。そのあたりのモニタリングが不要かどうかという点について、教えてください。それが一点目です。二点目は、電力需要が大きいところで省エネを促す、ページ20の一番上の①です。会場内の電力ピーク需要と各パビリオンの電力需要を見える化することにより、電力利用の多い時間の積極的な省エネに繋がると訴えています。伝統的な電力需要の抑制はこちらでいいと思うのですが、太陽光発電が非常に大きくなって、日中、非常に太陽光が多くなっている段階のときには、夕方の需要抑制が重要です。むしろ、ピークのところで電力需要が大きいところは使った方がいいというケースも太陽光が大きいケースでは出てくるため、このような単純な電力需要がピークのところでただ抑制するという目標でいいのかということに関しては少し疑問があるため、もう一度検討された方がいいと思いました。以上です。

下田委員長 ありがとうございました。それでは、続きまして信時委員、お願いします。

信時委員 エネルギーに関してかなり考えられたと思いました。ページ 17 の会場全体の見える化の下に、会場内各パビリオンのエネルギー見える化とあります。そちらの②は、事業者公募になるようですが、繋ぎとといいますか、連携は事業者間連携と一緒にしてくると思います。そちら問題ないのでしょうか。見通しを教えてください。また、各パビリオンのエネルギーの見える化の中に、きんでん様の話は含まれているのでしょうか、含まれないのでしょうか。先ほどのご説明で、提案しているということは、各パビリオンは提案を受けるか、否かについてはこれからという意味だと理解です。その場合、提案を受けたところと、受けないところが出てくると思うのですが、そのときに各パビリオンのエネルギーの見える化に関して、こちら②と③の繋ぎ的な話となりますが、こうなったらこうなるというケースを想定されているかどうかの箇所のご説明がもう少しあると、嬉しいと思います。

事務局 ありがとうございます。まず、秋元委員からのモニタリングが電気と冷水となるかについてのご指摘についてです。各パビリオンのガスに関しましては、今現在、都市ガスというものは各パビリオンには敷設されないのですが、パビリオンによってはもしかするとプロパンガスの方が使われる可能性はあるというところで、そのようなところについては、当然把握をし、そしてそちらのデータの扱いについても検討してまいりたいと考えています。高温の熱については、暖房需要が今回はないというところで、あまり検討していないというところになります。電力需要のピークとして、夕方の方が、需要が多いのではないかと、日中は PV だというお話、この辺りはもう少し議論の方は協会内でも進めてまいりたいと思います。ありがとうございます。信時委員からのご指摘、ご質問の内容で各パビリオンの事業者の連携につきまして、いただいている質問に質問となり恐縮ですが、事業者の連携というのはどのようなイメージでしょうか。

信時委員 全体の受電の見える化の事業者をこれから公募すると思うのですが、そちらの全体の受電と各パビリオンの連携を取るか、取らないかが基本的にあると思います。パビリオンがどれほどの電気を使うかということも、全体に響いてくると思うため、その辺りの連携の仕方、要するにどのようにするかということは、事業者が違うのかもしれないため、そこに関してはどのような広報の仕方をする

かなどはしっかりと連携できるようになっているのかということが一つ。要するに、①と②の間です。もう1つは、②と③。きんでん様を採用するかどうかは、するところと、しないところがあると思います。そのため、採用したところは、このようになる。採用しないところは、例えばパビリオンごとの見える化の事業者様が、空調の削減に関して、もちろん責務・責任であるのですが、その辺りの②と③の繋ぎに関して、どのような構想でなされるのかという点です。

事務局　ありがとうございます。まず、①と②の連携については、まだこれから検討の余地があるところですが、まだ①番の方が、これから電気供給事業者が決まってくるところもあり、全体のピークと各パビリオンの連携については、これから検討し、ご報告させていただければと思います。②と③につきましては、きんでん様の方で、個々に各パビリオンさんにご協議を開始されていると聞いております。各パビリオンでは、既に我々でやるため、そのようなご提案は結構ですということもあれば、ぜひお願いしますといったところもありますため、全てに入るというわけではないと考えています。一方で今、私どもとして②番の見える化に関しては、独立した形での事業公募を行ってまいろうと思っていますので、きんでん様の方で見える化というところは、②と③がオーバーラップすることは、今現状は考えていないと思っています。ご回答になっていないかもしれませんが。

信時委員　パビリオン様できんでん様と Mutron 様の話について、僕らも審査といたしますか、お話をさせていただき、ある程度ベンチャーでいいところもあるのではないかと、先日の会議で OK という話になったと思います。せっくなので、これを使っているところを、いかに見せるかみたいな声もあるかと思います。使っていないところと、使っているところの差が出るのかどうかですが、せっくなので見える化をした方がいいとも思いました。

事務局　補足でご説明申し上げます。③の空調の削減というのは、併せてきんでん様のものをご希望なさるパビリオンについては、スマートメーターという、電力のメーターをつけさせていただきます。その他、ご希望なさらないところをどう測るかという点で言うと、測るものだけ、きんでん様に協賛いただき、つけるというところを今調整はしていますが、それもご希望なさらないというところについては、別途測り方は、元々の受電したところでやるのかというのは、最終的に調

整しているところでありますが、何らか数字として捕捉できるようにしたいと思っています。

下田委員長　ありがとうございます。吉高委員、何かございますでしょうか。

吉高委員　基本的には、今回ショーケースということで、いくつか協賛企業が集まったのですが、例えば見える化をして、一般的と言われる CEMS のようなことをするというは、なかったのでしょうか。要は、今は例えばパナソニック様やきんでん様が、それぞれ自分の新しいショーケースをするというのはわかるのですが、通常新しい建物を建てて、且つエネルギーの見える化をする際に、うまく融通し合うような、CEMS というコミュニティーエネルギーマネジメントシステムというものを実施するようなことは、難しいでしょうか、というご質問です。

下田委員長　協会、いかがでしょうか。

事務局　申し訳ございません、そのようなシステムはとっておりません。半年間という期間を考えると、なかなか全体でシステムを組み、融通するというのもなかなか費用対効果を考えると、難しいところかと思っています。そのようなところまでシステムは組まずに、全体に見える化するというところと、それぞれの施設で省エネをしていただくという形の取り組みとなっています。

吉高委員　NTT アノード様が入ってらっしゃるので、水素をやりたいのはわかるのですが、もしかすると NTT アノード様の方でそのような各パビリオンのエネルギーの見える化を実施するときにこのようにあった方がいい等のような何かして下さったらいいなと思った次第です。

下田委員長　秋元委員のお話にも少しありましたし、今の吉高委員のお話のように、本来は、電力が完全にカーボンフリーで調達することになっているため、再生可能エネルギー等、特に太陽光や風力等がある程度供給されていると、太陽光や風力の供給量に対してある程度需要をコントロールすることが必要ということです。先ほどの①番でしょうか。会場全体の需要に応じた省エネの推奨のようなところが、そちらに連携していることがあり、そうすると CEMS といえるようなものになっていくと思います。今まだ電源がどのようなものになるかという詳細は決

まってないと思うのですが、可能であれば、やはり単にピークを減らすということではなく、外部からやってくる電源の種類によって、ある程度需要を調整できるようなことまでできると良いと思いました。特に協会からよろしいでしょうか。

事務局 ありがとうございます。結構です。

下田委員長 それでは、次の議題に移ります。本日最後の議題となります。万博をきっかけとした ESD 環境教育についてです。では、事務局からご説明をお願いします。

(3) 万博をきっかけとした ESD（持続可能な開発のための教育）、環境教育について

事務局 ありがとうございます。折笠からご説明させていただきます。教育関係者への展示のあり方と、訴求方法についてのヒアリングのご説明をさせていただきます。まず経緯としましては、EXPO2025 グリーンビジョン(2023 年版:2023 年 3 月)において、脱炭素編、資源循環編それぞれに対して展示のあり方の検討、特に 3 カ国と連携して子供、若者に対して訴求していく必要があるということに記載しています。下田委員長や資源循環 WG の座長と協議をした上で、対象を区切って検討していこうということで、検討しやすい小学生から高校生までを一旦当面の対象として検討しようということで考えていました。大阪府の教育長と 5 月に奈良教育大学の及川先生を中心とした ESD(Education for Sustainable Development)の学校関係者や有識者の方々と、6 月にウェブで意見交換会を開催してまいりました。以下は、その際の資料の抜粋になっております。これを受けた具体的な検討というのを事務局において検討しています。本日は WG の皆様方にもご意見を改めてお伺いしたいとしまして、議題とさせていただきます。そのときの資料の内容です。そこでお伺いしたかったこととして、まず協会の熱意としまして、気候変動や資源循環を中心とした大阪・関西万博が次世代の行動変容のきっかけとなるものとしたいというところがあります。そこで、小中高校において、万博を教育の素材として活用してもらえないかということを考えています。実際、近隣の自治体においては、全小学生を万博に修学旅行へ連れてくるといった話も出てきており、そのようなときにどのように使ってもらえるかの検討が必要と考えています。そして、将来世代の行動変容に実際に繋げていくため

に、どのような使い方があるかというところで、特に事前、事後学習、来場時また会場内外において、どのように使ってもらえるかということの主催者側として準備を進めていくにおいては、先生方との連携も検討していきたいと話しています。可能であれば、博覧会の設備や展示においても先生方のご意見も反映したいと考えています。本件については7月14日に開催した親委員会である持続可能性有識者委員会においても提起しており、議論を行っています。そういった中で、人に教えたい、行動変容に繋がるような内容の展示やイベントができるかを検討していきたいと思っています。具体的論点としては、小学校、中学校、高校それぞれについて、以下のようなことを考えています。調べ学習や探究学習に活用いただく場合には、どのようなものを用意すべきか。出前授業や出張授業は希望するか。会場内においては、特に気候変動や自然循環、どちらも脅威を訴えるものはあまり多くないが、改めて会場内で用意する必要があるのか、それとも学校側で教えてもらえるのか。展示の工夫についてはどういったものが必要なのか。「五感を使った」というキーワードは、よく出てきますが、この会場の中ですべきことや期待しているものは、どのようなものがあるかを問いかけています。また、来場時に普通の見学以上に必要とされるようなことは何か。例えば、各国との対話の機会の斡旋、スタンプラリーや夏休みの自由研究に使えるようなもの。また、アウトプットをする発表の場があった方がいいと思われるのですが、どのような手法を用意するとより効率が良いか。コンテストや国際会議といったものが考えられる等。また、会場内だけでなく、会場外においても、工場や現場の見学を用意できればということは考えていますが、どこまで連携が可能なのか。また、グリーンチャレンジいうものを結びつけられる可能性というのはどこまであるのか。その他には、効果的なものとするための小・中学校へのアプローチの方法として、ユネスコスクールや教育委員会が使えないかといったことを検討しています。そのような中で、いただいたご意見の主なものをご紹介します。一つ目は、万博を一過性の学びから、継続性・発展性のある学びの場としていくために活用する。一つ目としては、事前学習用にやはり教材はどうしても必要と言っています。特に、小学生が会場に持ってくるものだと、冊子が必要ですが、それ以外のものは、ウェブ上に用意してもらえればよくて、期限としては25年3月会期の直前までに用意してもらえれば、事前学習として有

効に使うことができると言っています。また、「参画」が重要というところで、子供が実際に作ったものが会場にあることや、子供が作るプロジェクト、事業ができると、子供の意欲も高まるという意見があります。また、万博で課題を見つけて事後に調べたり、議論したりできるような万博が良い。また事前に課題を学んできて、会場の中で解決策を見つけていけるという部分も、良いのではないかと。また、環境問題の共有を伝える方法としては、単純に脅威というところよりも、現状の認識が重要であるというところで、そこから課題が何かをそれぞれ考え、企業や各国の取り組み事例を学び、自分なりの解決策を実行していくということが重要ではないかと。またウェブをしっかりと活用すべきとして、バーチャル万博といったものも出させていただいておりますので、事前の学習に加えて、会場に来られない方でも、万博にアプローチできるという位置づけでやっています。ですので、可能であれば会場やパビリオンとのやり取りのようなものも検討できるのではないかと話が出ています。また、大学生にも関与してもらおうというところで、大学生が児童に教える形というのは非常に効果が高いのではないのでしょうかというご意見をいただいています。二つ目は、万博が気候変動や資源循環教育の交流や発信の場となっていくために、といった形でまとめています。一つ目からいいますが、気候変動教育というのは世界的にも注目されている分野であるので、万博がモデルとなり、発信の場としていくことができるのではないかと。実践協力校のようなものを募り、リーダーシップをとってやっていただくのも良いのではないかと。海岸の漂着ゴミのように、同じテーマでありながら、それぞれの地域が異なる課題を抱えているテーマがありますため、オンライン等で繋ぎながら、どのようなゴミが漂着、増えてきている、減ってきている等の話を交流しながら学び合えるのではないかと。あとは、食品ロスについて万博でいろいろな取り組みをしていきますが、そのような手法を学校や地域、家庭に持ち帰り実践していくようなことができないか。また、知識だけではなく、万博で配った苗木を持ち帰り、植林するといった実践的な取り組みもできないか。また、広げていくためには、来場された高校生がインスタや動画に発信したくなるようなものという視点も非常に重要ではないかと。そのような枠組みが作れないか検討していきたいと考えています。また、会場外の環境技術についても、ツアーで見学できると良いというところで、コンテンツを集めていくといったと

ころを考えています。また、グリーン水素等の電源を見える化する方法としては、子供たちが主催する音楽イベントをクリーンな電源で開催するというアイデアも出てきています。先ほど申し上げました、持続可能性有識者委員会においても、コメントを4名の先生方からいただいております。一つ目としましては、万博をイベントにとどまらせないような学びの場として活用する点をディスカッションしていることについて、お礼をいただいております。一方で、持続可能な社会への転換について、まだ社会として解を手にしていない状況のため、我々としてできることや、みんなで考えないといけないことに対して、継続的な議論や、解がないからと諦めないといった点を持つ必要があるんじゃないか。教える・伝えるに留まらず、一緒に考えていくことを習慣化していくことが重要というコメントをいただいております。二つ目としては、展示案のインパクトの点がまだまだというご指摘をいただいた上で、見せ方は脱炭素WGの大きな課題として挙げていただいております。様々な方に対するインパクトのある伝え方、博覧会はインパクトを与えるためのものだというところで Scope1, 2 は検討が進められているが、Scope 3 の会場の外に展開したグリーンチャレンジとも連携しながら、参加者、来場者に伝えていく方法を考えていく。その中で教育との連携が特に大事なのではないのでしょうかというご意見。博覧会は、ポジティブに物を見せていく場ではあるものの、現状の温暖化に関する深刻なところをどのように認識してもらうか、訴えていくか、万博に提示するいろいろな解をポジティブなものとして受けとめてもらえるか、全体像を検討していかなければならない。最後に、小中学生に対するプログラムとテーマウィークでも、何か連携ができないかといったところで、学びの場としての可能性がどの程度あるのかといったところを投げかけていただいております。三つ目としましては、持続可能な未来社会を作っていく上で、脱炭素、資源循環、自然共生を統合的に作っていくアプローチが重要であること。ESD の活動にどのように組み込んでいくのか、自然共生の視点もうまく組み込んでもらいたいというところ。テーマウィークとまさに連携していくチャンスなのではないかというコメントがありました。最後、四つ目は、教育関係者との意見交換での知見を生かして進めてもらいたいというところで、若者たちが万博をきっかけにこういったことをやったと思ってもらえるようなフィールドを積極的に我々の方で作り、大人の世代が支えていくといったところを意識しなければな

らないのではないのでしょうか、といったコメントをいただいています。以上になります。

下田委員長　ありがとうございました。この件に関しまして、ご意見、ご質問いただきたいと思いますが、いかがでしょうか。秋元委員、お願いします。

秋元委員　ありがとうございます。正直言うと、高校ぐらいまでの教育がどのような水準でどのようなことをやっている等を詳細に把握していないため、間違っただけを言う可能性があります。私自身エネルギーの専門家のためそのような面で行くと、持続可能、要は気候変動のリスクやそのようなものに関しては、結構小さい子供たちは、いろいろなところ、授業等でもう既に受けているような感覚を持っています。一方で、エネルギーは非常に難しく、特にエネルギーシステムとして理解することがエネルギーについては重要ですが、システムとしての理解というのは、なかなか小学生、中学生ぐらいはやはり難しく、中学生後半から高校生ぐらいになると思想的にそのような思考ができるようにはなってくると思うのですが、ただ一般的にはやはり受験等があり、なかなか教育が進まないということが、我々のエネルギー専門家の問題意識ではあります。そのような中で、今回水素や太陽光発電等、再生可能エネルギーといったところもあり、先ほどのちょっとコメントとも似ているところがありますが、電力の場合、同時同量制約がかかってくるため、そのような面でどのようにエネルギーを溜めていくのか等の理解が本来は非常に重要だと思います。うまくそのようなものを、例えば水素を使った今回の展示等がある中で、うまく伝わってくると嬉しいなとは思いますが、そのようなものに繋がるような資料等が、うまく伝わると良いと思います。恐らく、以前は非常に不評でしたが資源エネルギー庁のホームページ等は、いろいろ教育用のコンテンツも確か充実していて、最近大分力を入れられて、そのようなコンテンツも揃っていると理解しているため、何か上手く資源エネルギー庁等のものを使いながら、万博の具体的な対応との紐づけがわかると良いということが一点です。あとは、大分以前に議論していたときに、例えば、出し物としてご提案どこかであったと思うのですが、自転車を自分で漕いで発電させる等、そのようなことによって体験をさせるという、要は発電してもずっと漕ぎ続けないと発電しないわけですが、そのようなことや、もしくは、本来であると光を使って発

電しても、一瞬しかそこが発電しないことや、水を落としても一瞬しか発電しないこと、蒸気タービンを蒸気でボイラーにして動かすと少し時間遅れがあり発電してくれる等のようなエネルギー教育では、中学生高校生レベルぐらいでは少しそういうものを作って先生たちが教えていると理解もしているため、もしそのようなモデル校のようなところと何か協力ができるようであると、少し幅を広げることは可能かなと思いましたが、いろいろな制約があり、場所の制約であるとか、時間の制約等そういうものがあるので、全てできるとは思わないですが、漠然と思いきコメントさせていただきます。以上です。

下田委員長　いろいろご意見をいただきましたが、ここで一度、協会から何かコメントありますか。

事務局　ありがとうございます。教材作りについては、協会の中でも案を作り、教育庁ともお話ししていくのですが、脱炭素WGの先生方にもいろいろご意見を賜りたいなと思っております。特にエネルギー系については、本当に皆様にもアイデア等ご教示いただきながら、作り上げていきたいと思っています。おっしゃられたような、モデル校との連携や、水素とエネルギー庁のコンテンツ等を踏まえて、作っていくといった部分も案を我々の方で一旦どんどん作っていかねばならないフェーズに来ていますので、そのようなものを我々の方でアウトプットしていきながら、精査していただくようにしていきたいと思っています。ありがとうございます。

下田委員長　ありがとうございました。では、信時委員お願いします。

信時委員　これまでの会議等でも言っていたことと重複するかわからないのですが、例えば、気候変動、資源循環中心に行動変容のきっかけとなるものとした点、これもよくわかるのですが、例えば今までの中で、エネルギーの辺りが見える化ということがたくさん出てきたのですが、この見える化は、本当は見える化しているだけでは駄目で、見える化して、それをどのように実践するかに繋がらないといけないため、見える化そのものが教材といいますか、それをベースにして行動変容を与えていくというような繋ぎをすべきではないかと思います。新たな教材を作るのも結構ですが、見える化を生かす必要があるのではないかと。別世界で

はないと思っています。さらに、愛・地球博のときは、ゴミの9分類ということ会場で行いました。両方とも気候変動や資源循環にも関わるようなことですが、それ以来、9分類はなかなか大変ですが、分別したらこのようになるということが、徐々にそこから分かるきっかけになったと思います。そのような意味で、分類する等は、恐らく今回もあるのかもしれませんが、それは既に1回やっているわけですが、それに代わるような簡単なことで、生活が変わるような難しい話ではなく、今回始まったみたいなことを、ぜひ簡単にいろんなことを実践する中でこういうふうなきっかけになったらいいなと考えていく。結論はないですが、そういうことにしたらよいかと思いました。また、未来社会の実験場は、今回の万博そのもののテーマでもあります。そういう意味で、先ほどご説明いただいた、いろいろな技術が会場内にあると思います。万博は、生で見たり、聞いたりすることがメリットです。そのため、このようなところを見たり、訪問したりすること、いわゆる教材作りというのは、現場を見に行くというようなツアーをぜひ。せっかくお金をかけて、いろいろなファクトリーを作ったりするので、そのような場所は是非生のツアーを考えていただきたいと思います。最近、いろいろな旅行会社さんがSDGsツアーをやりたいということで、私が実施しているヨコハマSDGsデザインセンターや神戸大学も、多くのツアーのお申し込みと一緒に考えてほしいと来ています。SDGsツアーは、通り一遍ではなく、その場でどのような歴史、文化があるか、どのようなニーズがあるかという着地型、滞在型で見て、聞いて、勉強するようなことがかかってきます。そのような着地型になる意味では、非常に万博会場そのものがコンテンツにあふれていると思うため、それは生かすべきです。この間、神戸大学に高校生がSDGsツアーで来たことがありましたがとき、神戸大学では膜構造が非常に有名なのですが、そのビルを見学する際には、実際に研究している専門家が説明しました。専門家の話を聞いたことだけでも、高校生は喜んでいました。そのため、スキルの問題あるとは思いますが、口伝えではなく、本当に携わっている最先端の人の話を聞くということも大きなメリットだと思います。要するに、キーワードは生です。生の場所を見て、本当に頑張っている人が説明するという演出を、せっかくの万博のため、現物があるようなこともありますし、やっていただければと思います。先ほどのテーマウィークとの連携についてどなたかから出たと思うのですが、以前も申し上

げましたが、テーマ館もあるではないですか。テーマ館の教育関係は、中島さんのパビリオンもありますが、そちらも教育系をやると聞いているため、全部一緒にする必要はないと思いますが、その辺りとの連携はやはりやらなくては、万博全体のコンテンツとしては非常にもったいないと思います。こちらのみを独立するのではなく、万博全体が相互に連携して、初めて一つの万博になると思います。部署の違いはあると思いますが、連携した方がいい気がいたします。全体の価値を上げるためにも、必要だと思います。以上です。

下田委員長 協会からいかがですか。

事務局 ありがとうございます。三つコメントをいただいたと思っています。まず、見える化ですが、見える化だけでは駄目というお話。まさにおっしゃる通りで、ゴミの分類についてもですが、やはりどれだけ正しくても、難しすぎたり、大変だと続かないということになってきますので、行動変容した上で、それを続けていくということが重要だと思います。結局、行動するため、まず見える化していき、続けていくための方法まで、我々で提案していけるようなところを検討できればと思っています。そのために、ナッジやグリーンチャレンジといったものをやっておりますため、恐らくこの点もやっていきながら、より良い方法に変えていきつつ、最後はレガシーに残していければというところを目指しているところです。現場のツアーにつきましては、まさに RITE 様、大阪ガス様、エア・ウォーター様の方で、バスツアーのシステムといったところまで踏み込んでやっていただけることになっています。先進的な技術を目の前で、動いているところを見ていただけるよう仕上がっていくのではないかと期待をしています。テーマ館については、中島プロデューサーも ESD に関しては、非常にご興味持っていたいており、先般の意見交換会ときにご参加いただき、非常に前向きに今後も連携していきましょうというお声掛けをいただいております。引き続き、おっしゃられるような連携をまさにしていきたいと考えています。ありがとうございます。

下田委員長 ありがとうございました。よろしいでしょうか。吉高委員、6 月の意見交換会、少し出ていただいたと思いますが、もし何かあればお願いいたします。

吉高委員　この前の 6 月の ESD にも出させていただいて、学校の先生の現場を知ることができて、大変勉強になりました。ありがとうございます。私の方からいくつか。まず、一つは、秋田で取り組まれたものを今チャットに送りました。こちらは、秋田の高校がカーボンニュートラルのロゴを作る際に、小学生にも一緒にワーキングショップをやり、その地域でゼロカーボンを進めるためのイメージ作りのためにこのようなロゴ作りをし、そちらの表彰式に私も出ました。非常に高校生が自分ごとにして、且つ小学生に教えていて、そのときに小学生が 3R 等言っていました。なんて素晴らしい取り組みだと思いました。例えば、このようなロゴの発表会等を実施する等、ランキングまではつけなくてもいいと思いますが、全国のこのような高校のロゴが集まりましたら、面白いのではないかと、この前行ったとき思いました、ということが一つです。それから、SDGs の映像アワードというものがあります（第 1 回 SDGs クリエイティブアワード 受賞作品 - SDGs Creative Award official site）。実は私の母校なのですが、こちらの SDGs アワードの映像賞に中学 3 年生が表彰されました。今一つ私の母校のこちら映像をお送りしました。なぜかというと、中学三年生が公民の時間に SDGs のテーマとして iPad で一分動画を作るという授業がありまして、皆素晴らしい作品を作っています。アニメーション書いたりや、少しずつ紙を動かしてアニメ化や、英語の字幕までつけていました。こちら中学三年生が作っていました。やはり今は、このようなものを作ることが当たり前のため、こちらお見せしたものは SDGs ですが、例えば万博の中で映像を撮って、それを短編集にして、みんなでこのような部門で表彰してあげるということも面白いと思います。今の子供は、すぐに映像を作れてしまいます。あと、大体今の若者は、インスタまたは、TikTok を使うため、そのようなものを活用した何かコンテストのようなものも面白いと思いました。それから、中高生向けの脱炭素のオポッサムという未来シナリオを作るテンプレートがあります。これは何かというと、各地域の 2050 年の、例えば人口予想や、エネルギー使用予想等を入れると、何にもしないでいる場合このような街になってしまうというシナリオを作ってくる、オポッサムというシステムがあります。こちらを中高生に未来カルテとして見せ、今何もしない場合、このままいくと、このようになってしまうと伝え、あなたが今町長さんだった場合どのようなことをしたらいいでしょうか、のように問いかけて自分で考えてもらうと

いうワークショップです。こちらを大人が見ると、大人はその将来にはいないため、あまり直近の自分事にはなりません、子供たちは、自分事になってきます。もちろん幼い内容ではありますが、このようなことをきちんと考えるということをしてくれました。実際私、離島の中高で行いましたが、非常に真面目に、真剣に将来のことをみんな考えてくれました。例えば、模擬 COP という、COP の高校生版をやるというのも、一つですが、自分ごとにするとなるとこのような話もあると思いました。ちょうど国連の Climate Week が 9 月に 1 週間あります。大体 23 日ぐらいから 1 週間ですが、例えばこのようなところでの発信もいいです。こちらは、各自治体の参加になってしまいますが、Climate Week で発表するなど、目標ができて子供たちにとっては、もしかすると、とても大きな契機になるかもしれないなと思いました。模擬 COP は、日本で高校生がしています。ちょうど万博が 10 月までですので、せっかくやるのでしたら、COP27 には、大学生が 20 名、30 名来ましたので、COP28 に向けてそのようなチャンスを作るということも、また一つかと思いました。

事務局　いろいろと教えていただきまして、ありがとうございました。これまでもご意見いただいております、自分ごとにするという部分や、参加するというところ、また、アウトプットする中で特に SNS で発信していくという部分、あとは、その前の段階として現状認識をしていくというところ。最後のお話だと、海外との連携をしていき、交流していくという部分まで含めたアイデアをいただいたと認識しております。まさに、このようなところを、どこまで具現化していけるかといったところだと思います。おっしゃるように、学生のみんながやる気になり、教えられるということではなく、自分たちから発信していきたい、積極的に自分もやりたい、やってみたいと思えるような仕掛けができると非常に良いと感じました。ありがとうございます。

吉高委員　この間、私は大阪ガス様のメタネーションの施設に見学に行ってきました。メタネーションの施設についての写真撮影は一切駄目でした。今回の未来ショーケースのところで、どの程度写真を撮っていいのでしょうか。大人が見る技術のところが対象なのか、またはもっと子供がわかりやすくするのか、その辺りも同じ施設を見せるのに対しても違うと思います。例えば中高生が撮りたくなるよう

なものという方が、みんなが発信していけるような場所にしたいほうがよいのではないかと思います。今のところ、メタネーションの施設は、外で作ってそのまま持っていかれるようでした。まだまだ見せられない段階という世界ではないと思ったのですが、他のいろいろな施設が写真撮ったり、動画をできたりというのは、どの程度できて、みんながどの程度発信できてというのが、お互いにコミュニティやインフルエンサーを作ってもいいと思っています。今東京都でそのようなことを私たちはやっています。ゼロエミッションに活動を発信する 30 人程のアンバサダーというものを作り、その方に次々にインスタ等で発信してもらうことをお願いしています。例えば、実はあまり写真を撮って欲しくない等、そのようなことばかりだと、みんな関心をなくしてしまうため、もし可能でしたらその辺りも教えていただければと思いました。まだ今決まってないと思うのですが、実はあまり見せられないとなれば、策を変えなくてはとも思いました。

事務局　ありがとうございます。入場券の金額も話題にはなっていますが、高いか安いかというのは、何を学んで帰れるかによって、全然変わってきますので、その辺りが非常に満足してもらえるように、充実させていければと思います。

吉高委員　また、言語についてですが、なるべく海外の子たちも一緒に交われるようにしていただければと思います。COP などでも、日本人は本当はまだ若者の参加は少ないため、もっとあのようなところに出ていく、若い子を作っていければと思いました。

下田委員長　ありがとうございます。博覧会会場における写真のポリシーというのはどうでしょうか。博覧会なのであまり規制するのはどうかと思いつつ、何かあるのでしょうかね。ただ、やっぱり今おっしゃったみたいに、ある程度自由に撮らせて、それが色々な SNS で拡散していく方が博覧会としての価値は高いのではないかという気はしました。

事務局　はい、ありがとうございます。結論的には、今後確認させていただきたいと思います。博覧会は一応展示であるということを考えると、撮っていただけるものは多いと思うのですけれども、仮にバックヤードツアーみたいなものなどをすると、そのバックヤードを撮っていいのかというのは整理が必要かと思います。

また、カーボンリサイクルファクトリーと呼んでいる、ご覧いただいている中で実証エリアと書いてあるものですが、ここは実証エリアであって、展示エリアではないという整理されています。吉高委員がおっしゃる通り、撮れた方がいいとは思っているので、どのような障害があるのかは確認しつつ、調整しますが、そのような懸念はございます。

下田委員長 はい、ありがとうございます。委員の皆様から他に何かございませんでしょうか。この前の議題も含めて、あればいただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。はい、それでは今日の議論をまとめたいと思いますが、初めにご紹介いただいたように、開催まで2年を切って、様々なパビリオンの中でどのようなものを見せるかとか拝見しますと、やはり現状、カーボンニュートラルというのが非常に大きな課題になっているということを反映して、それに関連した展示もかなりあるのだと、今日拝見して思いました。3つ目の課題と繋げると、全体でどのようなものがあって、子供たちに対してもどう見せるのかということですね。全体をまとめてどのようなものにするかということをもとめていく作業というのは多分、最後ギリギリになると思うのですが、大事になってくると思いますし、ちょっと大変大きな仕事になってくるだろうなと思いました。また2番目の課題との関連で申し上げますと、2050年に近づき、Scope1とScope2に関してはほぼカーボンニュートラルの世界を作ろうというのが今の博覧会の目指すところですから、そのカーボンフリーの時代におけるエネルギーマネジメントをある程度見せてあげないといけないと思い、ここはもう少し工夫の要るところであるようにも感じました。これで本日の議題は以上となりますけれども、本日の議論をご参考とさせていただいて、会場内のエネルギーマネジメント、ESD 環境教育について、協会で検討を進めていただきたいと考えてございます。それでは、最後に事務局から諸連絡をお願いいたします。

事務局 はい。下田委員長ありがとうございます。それでは事務局から連絡です。次回の第6回脱炭素WGにつきましては、2023年11月頃の開催を予定しておりますので、よろしくをお願いいたします。今回は冒頭で説明もございましたが、会場外で脱炭素行動を促進するEXPOグリーンチャレンジについての議論を予定し

ております。それでは、本日のWGはこれで終了させていただきます。皆様ご参加いただきましてありがとうございました。